

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-331401

(43)Date of publication of application : 13.12.1996

(51)Int.Cl. H04N 1/60  
H04N 1/41  
H04N 1/46

(21)Application number : 07-139114

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 06.06.1995

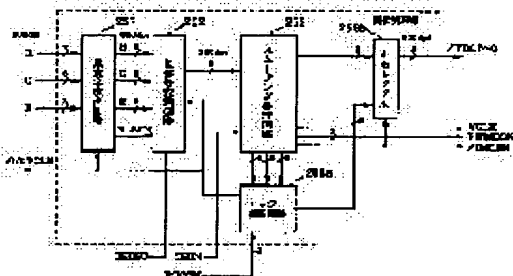
(72)Inventor : NAKAJIMA TAKAFUMI

## (54) COLOR IMAGE FORMING DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a color image forming device with which a high-definition color image can be formed.

**CONSTITUTION:** Concerning the multilevel image signal of resolution 300dpi corresponding to respective picture elements color-converted from RGB luminance signals to YMCK density signals, edge detection is performed, a smoothing processing circuit 253 performs smoothing to that edge part, and an edge emphasis circuit 253a performs emphasizing processing to it. On the other hand, it is discriminated from the density value of each picture element whether that picture element is a picture element to regard gradation important or a picture element to regard resolution important and according to the discriminated result, an image signal to which the smoothing processing is performed is outputted and PWM modulated concerning the picture element to regard the gradation important, but the image signal of resolution 600dpi is outputted by performing edge emphasis concerning the picture element to regard the resolution important on the other hand. According to the state of that edge, PWM modulation is performed while considering the developing system of the picture element.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

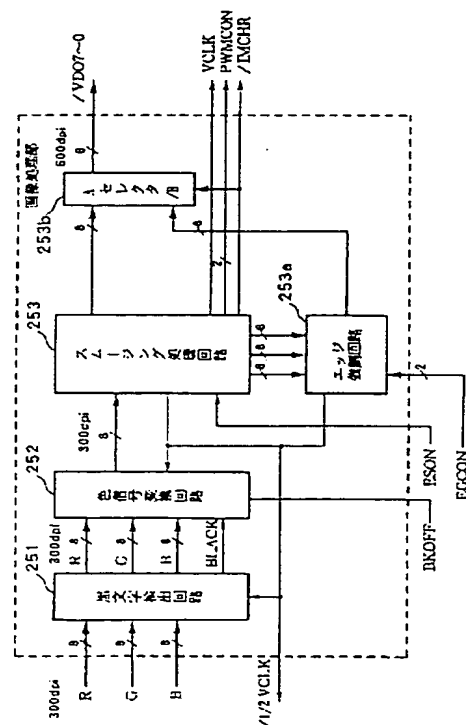
[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Available Copy

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(11)特許出願公開番号



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パルス幅変調によって変調されたビーム光で感光ドラム上を走査することによって順次形成される複数の色成分の可視像を転写材上に順次重ねて転写してカラー画像を形成する画像形成装置であって、外部装置から画像情報を入力する入力手段と、前記入力画像情報に基づいて、前記複数の色成分の第 1 の色画像情報を生成する画像情報生成手段と、前記第 1 の色画像情報を圧縮して格納する記憶手段と、前記記憶手段に格納された圧縮色画像情報を伸張する伸張手段と、前記伸張された色画像情報を、複数の色の記録剤各々に対応して 1 ページ分の第 2 の色画像情報に変換する色変換手段と、前記第 2 の色画像情報に基づいて、形成画像のエッジ部をスムージングするとともに、前記パルス幅変調による画素の成長方式を制御する制御信号を生成するスムージング手段と、前記第 2 の色画像情報に基づいて、形成画像のエッジ部を強調するエッジ強調手段と、前記制御信号に従って、前記パルス幅変調による画素の成長方式を制御しながら、前記エッジ部がスムージングされた第 2 の色画像情報、或いは、前記エッジ部が強調された第 2 の色画像情報によってパルス幅変調されたビーム光で前記感光ドラムを走査して、前記複数の色の記録剤各々に対応して画像形成を行なう第 1 画像形成手段と、前記転写材に前記複数の色の記録剤各々に対応して形成された複数の画像を多重転写してカラー画像を形成する第 2 画像形成手段とを有することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 2】 前記第 1 の色画像情報は、R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）成分で構成される輝度情報であることを特徴とする請求項 1 に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 3】 前記第 2 の色画像情報は、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロ）、K（ブラック）成分で構成される濃度情報であることを特徴とする請求項 1 に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 4】 前記画素の成長方式には、前記感光ドラム上或いは前記転写材上において、各画素の所定の領域の中央から、前記濃度情報の濃度値に従ってトナー像が大きくなる中央成長と、前記所定の領域のやや右を中心にして前記濃度情報の濃度値に従ってトナー像が大きくなる右寄り成長と、前記所定の領域のやや左を中心にして前記濃度情報の濃度値に従ってトナー像が大きくなる左寄り成長とが含まれることを特徴とする請求項 1 に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 5】 前記スムージング手段は、前記第 2 の色画像情報が有する画素密度より高い画素密度に解像度変

換する変換手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 6】 前記変換手段は、前記ビーム光の走査方向を第 1 の方向、前記第 1 の方向に垂直の方向を第 2 の方向としたとき、前記第 1 の方向に関し、解像度を  $m$  倍に、前記第 2 の方向に関し、 $n$  倍に画像の画素密度を増やすことを特徴とする請求項 5 に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 7】 前記第 1 画像形成手段は、前記第 2 の色画像情報が表す各画素の濃度値を第 1 及び第 2 の閾値と比較する比較手段と、

前記比較手段による比較結果に従って、前記各画素が高濃度画素であるか、低濃度画素であるか、或いは、中間濃度画素であるかを判別する判別信号を生成する判別信号生成手段と、

前記判別信号に従って、前記エッジ部がスムージングされた第 2 の色画像情報、或いは、前記エッジ部が強調された第 2 の色画像情報を選択する選択手段とを有することを特徴とする請求項 1 に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 8】 前記エッジ部の強調や前記エッジ部のスムージングを抑止するよう指示する指示手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 9】 前記指示手段は、前記エッジ部の強調の程度を段階的に切り替えることができることを特徴とする請求項 8 に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 10】 前記第 1 の色画像情報から各画素が無彩色画素であるか、或いは、有彩色画素であるかを判別する判別手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 11】 前記判別手段による判別結果に従って、無彩色画素については黒色の記録材を用いて画像形成を行なうよう制御することを特徴とする請求項 10 に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 12】 前記エッジ部の強調や前記エッジ部のスムージングは、前記第 2 の色画像情報の各色成分に渡って同じ処理を施すことを特徴とする請求項 1 に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 13】 前記エッジ部の強調や前記エッジ部のスムージングは、前記第 2 の色画像情報の各色成分毎に異なる処理を施すことを特徴とする請求項 1 に記載のカラー画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はカラー画像形成装置に関し、特に、像担持体上に順次形成される複数のカラー可視像を転写材上に順次重ねて転写してカラー画像を形成するカラー画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、コンピュータシステムの出力装置

として電子写真方式に従うレーザビームプリンタ等の情報記録装置が広く使われるようになってきた。これらの情報記録装置はその高画質、静粛性、及び、高速性等の多くのメリットによりデスクトップパブリッシング（DTP）の分野を急速に拡大させる要因となってきた。

【0003】更に、最近には電子写真方式のカラープリンタも開発され、ホストコンピュータやプリンタの画像生成部であるコントローラ等の高性能化により従来からのモノクロ印刷のみならず、カラー画像を印刷することが実用化され普及しつつある。このようなカラープリンタによって階調性のあるフルカラー画像を印刷する方法としては、ディザ法、濃度パターン法、誤差拡散法等いくつかの手法があるが、特にレーザビームプリンタにおいては比較的容易にレーザビームの走査方向（主走査方向）の解像度を変えることができるという特徴があり、例えば、画像データの濃度レベルに応じてレーザダイオードの駆動パルス幅を変化させることにより濃淡を表現するパルス幅変調方式、いわゆるPWM方式も採用されている。

【0004】一方、電子写真方式を用いたモノクロのレーザビームプリンタにおいては、文字や図形のエッジを検出して滑らかにするスムージング処理等の高画質化技術を取り入れて画質の向上を図ることが一般的になってきている。又、プリンタ機構部であるプリンタエンジンの解像度も以前の標準であった240dpi（ドット/インチ）や300dpiに代わって480dpiや600dpiの高解像度のものが開発実用化されており、これにスムージング処理技術を組み合わせることにより画像品質も以前と比較して飛躍的に向上してきた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、カラーレーザビームプリンタにおいては、画像データが多値であり、更にこの多値画像データの各色成分データに基づいて生成したマゼンタ、シアン、イエロ、ブラックの4色のトナーによる像を重ねることによって1枚のカラー画像を再現するため、モノクロプリンタで用いているスムージング処理技術をそのまま適用することができず、特に、PWM方式を用いて形成画素が所定領域の中心より濃度値に従って大きくなる（中央成長）ように制御する場合、モノクロプリンタでスムージング処理技術を適用して得られる出力画像の品質に比べ品質が劣化するという問題点があった。

【0006】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、高画質のカラー画像を形成することができるカラー画像形成装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明のカラー画像形成装置は、以下のような構成からなる。即ち、パルス幅変調によって変調されたビーム光で感光ドラム上を走査することによって順次形成さ

れる複数の色成分の可視像を転写材上に順次重ねて転写してカラー画像を形成する画像形成装置であって、外部装置から画像情報を入力する入力手段と、前記入力画像情報に基づいて、前記複数の色成分の第1の色画像情報を生成する画像情報生成手段と、前記第1の色画像情報を圧縮して格納する記憶手段と、前記記憶手段に格納された圧縮色画像情報を伸張する伸張手段と、前記伸張された色画像情報を、複数の色の記録剤各々に対応して1ページ分の第2の色画像情報に変換する色変換手段と、前記第2の色画像情報に基づいて、形成画像のエッジ部をスムージングするとともに、前記パルス幅変調による画素の成長方式を制御する制御信号を生成するスムージング手段と、前記第2の色画像情報に基づいて、形成画像のエッジ部を強調するエッジ強調手段と、前記制御信号に従って、前記パルス幅変調による画素の成長方式を制御しながら、前記エッジ部がスムージングされた第2の色画像情報、或いは、前記エッジ部が強調された第2の色画像情報によってパルス幅変調されたビーム光で前記感光ドラムを走査して、前記複数の色の記録剤各々に対応して画像形成を行なう第1画像形成手段と、前記転写材に前記複数の色の記録剤各々に対応して形成された複数の画像を多重転写してカラー画像を形成する第2画像形成手段とを有することを特徴とするカラー画像形成装置を備える。

【0008】

【作用】以上の構成により本発明は、外部装置から入力された画像情報に基づいて、複数の色成分の第1の色画像情報を生成し、これを圧縮して記憶手段に格納し、画像形成の際には、記憶手段に格納された圧縮色画像情報を伸張し、その伸張された色画像情報を、複数の色の記録剤各々に対応して1ページ分の第2の色画像情報に変換し、その第2の色画像情報に基づいて、形成画像のエッジ部をスムージングするとともに、パルス幅変調による画素の成長方式を制御する制御信号を生成し、また、その第2の色画像情報に基づいて、形成画像のエッジ部を強調し、その生成された制御信号に従って、パルス幅変調による画素の成長方式を制御しながら、エッジ部がスムージングされた第2の色画像情報、或いは、エッジ部が強調された第2の色画像情報によってパルス幅変調されたビーム光で感光ドラムを走査して、複数の色の記録剤各々に対応して画像形成を行なうよう動作する。

【0009】

【実施例】以下添付図面を参照して、本発明の好適な実施例を詳細に説明する。図1は本発明の代表的な実施例である解像度が600dpiのカラーレーザビームプリンタ（以下、プリンタという）を画像出力装置として用いた情報処理システム（以下、システムという）の構成概略を示すブロック図である。

【0010】図1に示すように、システムはプリンタ10とカラー画像データを生成する外部ホストコンピュー

10

20

30

40

50

タ（以下、ホストという）20で構成される。また、プリンタ10は、ホスト20から送られるプリンタ言語で記述されたコードデータやイメージデータを受信し、これらの受信データに基づいて1ページ分のマゼンタ

(M)、シアン(C)、イエロ(Y)、ブラック(K)成分の多値画像データを生成するビデオコントローラ

(以下、コントローラという)200と、入力多値画像データに応じて変調したレーザビームで感光ドラム上に走査することにより潜像を形成し、これを記録紙に転写した後定着させる一連の電子写真プロセスによる記録を行なうプリンタエンジン(以下、エンジンという)100より構成される。また、ビデオコントローラ200とプリンタエンジン100はインタフェース信号線300によって接続されている。

【0011】次に、ビデオコントローラ200とプリンタエンジン100との間で交信される主なインタフェース信号について説明する。/RDY信号は、コントローラ200に対してエンジン100から送出され、エンジン100が後述する/PRNT信号を受信すればいつでもプリント動作を開始できる状態、または、プリント動作を継続できる状態にあることを示す信号である。

【0012】/PRNT信号は、エンジン100に対してコントローラ200から送出され、プリント動作の開始、または、プリント動作の継続を指示する信号である。/TOP信号は、コントローラ200に対してエンジン100から送出され、後述する感光ドラムの回転方向(副走査方向)の同期信号である。/LSYNC信号は、コントローラ200に対してエンジン100から送出され、レーザ光の走査方向(主走査方向)の同期信号である。

【0013】/VDO7~/VDO0信号は、エンジン100に対してコントローラ200から送出され、エンジン100が印刷すべき画像濃度情報を示す画像信号である。なお、/VDO7が最上位ビット(MSB)、/VDO0が最下位ビット(LSB)の8ビットで表わされ、エンジン100は、/VDO7~/VDO0信号が“00(H:16進表示)”の値を示す場合、現像中のトナー色の最大濃度で印刷し、“FF(H:16進表示)”の値を示す場合には印刷しない。

【0014】/IMCHR信号は、エンジン100に対してコントローラ200から送出される画像属性を示す信号である。IMCHR信号が“ロー(真)”レベルであるときは、階調性を重視する画像であることを示し、一方、“ハイ(偽)”レベルであるときは、解像度を重視する画像であることを示す。エンジン100では、/IMCHR信号が“真”であるときは、PWMによって形成される画像の画素密度或いは解像度を200dpiとして印刷を行ない、/IMCHR信号が“偽”であるときは、PWMによって形成される画像の画素密度或いは解像度を600dpiとして印刷を行なう。

【0015】VCLK信号は、エンジン100に対してコントローラ200から送出される画像信号(/VDO7~/VDO0)及び画像属性信号(/IMCHR)の転送クロック信号である。コントローラ200はVCLK信号の立ち上がりエッジに同期して、/VDO7~/VDO0信号、及び、/IMCHR信号を送出する。PWMCON信号は、PWMによる画像形成において各画素に対応するドット像の成長方式を切り替える信号(ドット像成長方式切替信号)であり、中央成長、右成長、左成長を切り替える。ここで、中央成長、右成長、左成長とは各々、PWM方式を用いて形成される各画素が所定領域の中心、やや右寄り、やや左寄りより濃度値に従って大きくなるように制御する制御方式のことである。

【0016】次に、プリンタ10におけるカラー画像形成過程を説明する。図2はコントローラ200の構成とコントローラ200とエンジン100との間で交信される主なインタフェース信号とを示すブロック図である。図2において、201はホスト20との通信を行い、プリンタ20に固有の言語で記述されたコードデータやイメージデータを受信するホストインタフェース、202はコントローラ200の全体を制御するCPU、203はCPU202の制御プログラムやフォントデータ等を格納するROM、204はCPU202が種々の制御処理を実行するに当たり作業領域として用いられるRAM、205はRGB各8ビットの多値画像情報を圧縮、伸張する機能を有する圧縮伸張回路、206は圧縮伸張回路205で圧縮された印刷1ページ分のRGB多値画像データを格納するページメモリである。

【0017】また、207は圧縮伸張回路205で伸張されたRGB多値画像情報をエンジン100の印刷トナー色であるマゼンタ(M)、シアン(C)、イエロ

(Y)、ブラック(Bk)の多値画像情報に変換し、さらに、解像度600dpiのスムーズ化された情報に変換し、画像属性信号(/IMCHR)を生成する機能を有する画像処理部、208はエンジン100とのインタフェース回路となるプリンタインタフェース、209はオペレータによりプリンタに対する各種設定を直接行なう操作パネル、210はコントローラ200内の各構成要素間のデータのやり取りを行なうデータバスである。

【0018】以上のような構成において、ホストインタフェース201から入力したコードデータは、所定の描画アルゴリズムによって、解像度が300dpi、各画素各色成分が8ビットの文字、図形、或いは、イメージの多値画像データに展開される。展開されたRGBの画像データは圧縮信号回路206で圧縮される。圧縮伸張回路205は、例えばJPEGアルゴリズムにより入力画像データを圧縮し、プリント動作時にはまた圧縮したデータをリアルタイムに伸張しながら出力することができる。圧縮された画像データはページメモリ206に格納される。

【0019】このようにして1ページ分の圧縮画像データがページメモリ206に準備できると、コントローラ200はエンジン100からの／RDY信号が“真”であれば、／PRNT信号を“真”にして、エンジン100に対して印刷動作の開始を指示する。次に、図3～図4を参照して、エンジン100における画像形成動作を説明する。

【0020】プリンタエンジン100は、／PRNT信号を受け取ると、駆動モータ（不図示）により、感光ドラム106及び転写ドラム108を図3に示す矢印方向に回転させ、続いて、ローラ帯電器109によって、感光ドラム106の表面を所定の電位に均一に帯電させる。次に、給紙ローラ111によって、記録用紙カセット110から記録用紙128を転写ドラム108に給紙する。転写ドラム108は、中空の支持体上に誘電体シートを張ったもので、感光ドラム106と同速で矢印方向に回転する。

【0021】さて、転写ドラム108に記録用紙128が供給されると、転写ドラムの支持体上に設けられたグリッパ112によって記録用紙128が保持され、吸着ローラ113及び吸着用帯電器114により記録用紙128を転写ドラム108に吸着させる。同時に、現像器の支持体115を回転させて、支持体115に支持された4つの現像器116M、116C、116Y、116Bkのうち、第1のトナーであるマゼンタ（M）のトナーが入った現像器116Mを感光ドラム106に対向させる。なお、116Cはシアン（C）のトナーが入った現像器、116Yはイエロ（Y）のトナーが入った現像器、116Bkはブラック（K）のトナーが入った現像器である。

【0022】一方、エンジン100は、転写ドラム106に吸着された記録用紙128の先端を検出器117によって検出し、所定のタイミングで垂直同期信号／TOPを発生し、これをコントローラ200に送出する。コントローラ200は印刷ページに対する最初の／TOP信号を受け取ると、ページメモリ206に格納されている圧縮画像データの読出しを開始する。読み出されるデータは圧縮伸張回路205で元々のRGB各8ビット、計24ビットの画像データにリアルタイムで伸張され、画像処理部207に入力される。

【0023】画像処理部207では解像度300dpiのRGB各8ビットの入力画像データから第1の印刷色であるマゼンタのデータが解像度300dpi、各画素8ビットで生成され、更に、解像度600dpi、各画素8ビットのスムーズ化されたデータに変換され、あるいはエッジ強調されると同時に、各画素に対する画像属性信号／IMCHRおよび、PWMの成長方式を切り替えるPWMCN信号が生成される。画像処理部207における処理の詳細については後述する。このようにして生成された解像度600dpiの画像データは、画像

信号（／VDO7～／VDO0）として画像属性信号（／IMCHR）と共にVCLK信号に同期してエンジン100に送出される。

【0024】コントローラ200より出力された／VDO7～／VDO0信号及び／IMCHR信号は、図4に示すように、パルス幅変調回路101に入力され、その濃度レベルに応じたパルス幅のレーザ駆動信号（VDO）となる。図5は、パルス幅変調回路101の内部構成を示すブロック図である。図5において、129はトグルバッファ構成をし、独立したクロックによって書き込みと読み出しを同時に行なうことが可能なラインメモリ、130は水平同期信号（／HSYNC）に同期したパターンクロック信号（PCLK）及びPCLKを1／3分周したクロック信号（1／3PCLK）を生成するクロック発生回路である。ここで、パターンクロック信号（PCLK）は、解像度600dpiの画素1ドットに対応する周期を有するクロック信号である。また、131は $\gamma$ 変換回路、132はD/A変換回路、133は位相制御回路、134～135、140～141は三角波発生回路、136～137、142～143はコンパレータ、138と144はセレクト、139と145はDフリップフロップである。

【0025】次に、以上の構成のパルス幅変調回路101の動作を説明する。まず、主走査方向1ライン分の画像信号（／VDO7～／VDO0）及び画像属性信号（／IMCHR）及びドット像成長方式切替信号（PWMCN）がクロック信号（VCLK）によりラインメモリ129に書き込まれる。第1ラインの書き込みが完了すると、次ラインの水平同期信号（／HSYNC）に従ってラインメモリ129の書き込みのバンクが切り替えられ、次の第2ラインの信号が書き込みが行われると同時に、既に関書き込まれている第1ラインのデータがパターンクロック信号（PCLK）により読み出される。

【0026】その読み出された画像信号（／VDO7～／VDO0）及び画像属性信号（／IMCHR）は $\gamma$ 補正回路131に入力される。 $\gamma$ 補正回路131では、画像信号（／VDO7～／VDO0）に対し、／IMCHR信号で指定されるPWMの解像度に応じてエンジン100のプロセス条件に最適な $\gamma$ 変換を行なう。 $\gamma$ 変換された8ビットの画像信号（／VDO7～／VDO0）

は、その値に応じてD/A変換回路132でアナログ電圧に変換され、アナログビデオ信号（AVD）となる。このとき、D/A変換回路132は、画像信号（／VDO7～／VDO0）の値が“00（H）”で最小電圧を発生し、一方、“FF（H）”で最大電圧を発生する。アナログビデオ信号（AVD）はコンパレータ136～137、142～143の負（－）入力端子に入力される。

【0027】一方、コンパレータ136～137、142～143の正（＋）入力端子にはそれぞれ三角波発生

回路134の出力(TRI1-C)、三角波発生回路135の出力(TRI2)、三角波発生回路140の出力(TRI1-R)、三角波発生回路141の出力(TRI1-L)が入力されている。三角波発生回路134、135はそれぞれ三角波をパターンクロック信号(PCLK)に同期した三角波を発生するが三角波発生回路135は入力クロックが $1/3$ PCLKであるため、出力される三角波信号(TRI2)の周期は $1/3$ PCLKと等しく、即ち、三角波発生回路134の出力(TRI1-C)の周期の3倍となる。また、三角波発生回路140、141はそれぞれノコギリ波信号(TRI1-R)、逆ノコギリ波信号(TRI1-L)をパターンクロック信号(PCLK)と同じ周期で出力する。

【0028】次に、コンパレータ136~137、142~143では、アナログビデオ信号(AVD)と三角波信号(TRI1-C、TRI2、TRI1-R、TRI1-L)の電圧レベルが比較され、それぞれ、パルス幅変調信号(PWM1-C、PWM2、PWM1-R、PWM1-L)が得られる。従って、パルス幅変調信号(PWM1-C、PWM1-R、PWM1-L)によって形成される画像の解像度は600dpi、パルス幅変調信号(PWM2)によって形成される画像の解像度は200dpiである。

【0029】さらに、パルス幅変調信号(PWM1-C、PWM1-R、PWM1-L)は、セレクト144に入力されPWMCON信号に従って選択される。即ち、PWMCON信号(2ビット)の値が各ビットについて“00”のときは、PWM1-Cが選択され、“01”のときはPWM1-Rが選択され、“10”のときはPWM1-Lが選択される。このようにして選択されたパルス幅変調信号(PWM1-C、PWM1-R、PWM1-Lのいずれか)と、コンパレータ137から出力されるパルス幅変調信号PWM2はセレクト138に入力され、画像属性信号(/IMCHR)に従って選択される。即ち、/IMCHRが“ロー(L)レベル(真)”のときは階調性表現において優れるパルス幅変調信号PWM2が選択される。また、/IMCHRが“ハイ(H)レベル(偽)”のときは解像度表現において優れるパルス幅変調信号(PWM1-C、PWM1-R、PWM1-Lのいずれか)が選択される。

【0030】選択された信号はレーザ駆動信号VDOとして、図4に示すレーザドライバ102に送出される。画像の現像時(詳細は後述)において、レーザ駆動信号VDOのパルス幅に応じて画像の濃淡が再現される。以上説明したパルス幅変調回路101が扱う種々の信号をタイミングチャートを図6に示す。

【0031】次に、再び図4に戻り画像形成プロセスについて説明する。レーザ駆動信号(VDO)に応じて駆動される光学ユニット118に内蔵されたレーザダイオード103からのレーザビーム127は、モータ(不図示)により矢印方向に回転駆動される回転多面鏡104で偏向され、光路上に配置された結像レンズ105を経て、感光ドラム106上を主走査方向に走査し、感光ドラム106上に潜像を形成する。このとき、ビームデ

テクタ(BD)107はレーザビームの走査開始点を検出し、この検出信号から主走査方向の画像書き出しタイミングを決定するための水平同期信号である/LSYNC信号が生成される。

【0032】以上述べた主走査方向の動作が繰り返されて1ページ分のマゼンタ(M)の潜像が感光ドラム106上に形成される。なお、パターンクロック信号(PCLK)の位相が各主走査方向において同じ場合、形成される画像が副走査方向につながり、特に、解像度200dpiでの画像形成時、縦すじとなって目立ってしまう。そこで、図5に示した位相制御回路133によって各ライン毎にパターンクロック信号(PCLK)の位相をクロック1周期の範囲内でずらすことにより、これを防止している。

【0033】ここで、再び図3に戻って画像形成プロセスを説明する。感光ドラム106上に形成された潜像は、マゼンタ(M)のトナーが入った現像器116Mによって現像され、マゼンタ(M)のトナー像となる。このマゼンタ(M)のトナー像は、転写用帯電器119により、回転する転写ローラ108に吸着されている記録用紙128に転写される。この際、転写されずに感光ドラム106上に残ったトナーはクリーナ125によって除去される。以上の動作により、記録用紙128上に1ページ分のマゼンタ(M)のトナー像が形成される。

【0034】次に、現像器の支持体115を回転させて、第2のトナーであるシアン(C)のトナーが入った現像器116Cを感光ドラム106に対向させる。続いて、マゼンタ(M)の画像形成時と同様に、転写ローラ108に吸着されたまま回転する記録用紙128の先端を検出器117で検出し、垂直同期信号(/TOP)を発生してコントローラ200に送出する。これを受けてコントローラ200はページメモリ206から圧縮画像データを読みだして、圧縮伸張回路205で元々のRGB各色成分8ビットの画像データにリアルタイムで伸張り、画像処理部207に入力する。画像処理部207ではRGB、各8ビットの入力画像データから第2の印刷色であるシアン(C)のデータ及び画像属性信号(/IMCHR)が生成される。

【0035】以下、同様の動作により、記録用紙128上にはマゼンタ(M)のトナー像に重ねてシアン(C)のトナー像が転写される。更に、同様にして第3のトナーであるイエロ(Y)、第4のトナーであるブラック(K)のトナー像が記録用紙128上に重ねて転写され、フルカラーのトナー像となる。

【0036】このようにして4色のトナー像が全て転写された記録用紙128は、分離帯電器120を経て、分離爪121によって転写ドラム108から剥がされ、搬送ベルト122により定着器123に供給される。また、このとき、転写ドラムクリーナ126によって転写ドラム表面の清掃が行なわれる。記録用紙上のトナー像は定



着器123で加熱、加圧されることによって熔融固着され、最終的なカラー出力画像となる。そして記録の終了した記録用紙は排紙トレイ124に排紙される。

【0037】次に、画像処理部207における処理を詳細に説明する。図7は画像処理部207の構成を示すブロック図である。図7において、251は白背景に描かれた黒単色の文字あるいは図形を検出する黒文字検出回路、252は色信号変換回路、253はスムージング処理回路、253aはエッジ処理回路、253bはセレクトである。

【0038】以下、各ブロックについて説明する。図8は黒文字検出回路251の構成を示すブロック図である。プリンタ10においては、通常はマゼンタ(M)、シアン(C)、イエロ(Y)、ブラック(K)のトナーを記録用紙に重ねて転写することによって黒色(またはグレー)を再現する。これは、黒色をブラック(K)トナー1色で再現した場合、周囲に比べて黒の部分の濃度が低下してしまうため、特に、写真等の自然画像では不自然な画像となってしまうのを防止するためである、しかしながら、白背景に描かれた黒単色の文字あるいは図形の場合は、複数色のトナーを重ねると各色のトナー像転写時の微小なずれの影響で、画像のエッジ部分が他の色で縁取りされたようになってしまい画質の低下を招いてしまうことがある。しかしながら、このような場合は、周囲との濃度差を考慮する必要はないので、ブラック(K)トナー1色による印刷の方が好ましい。このため、黒文字検出回路251では白背景に描かれた黒単色の文字あるいは図形を検出し、黒文字検出信号(BLACK)を出力する。

【0039】さて、黒文字検出回路251には、圧縮伸張回路205で伸張された解像度300dpi、各画素各色成分8ビットのRGB画像信号が転送クロック(1/2VCLK)に同期して入力される。図8において、254は各画素が黒(グレーを含む)であることを検出し、検出信号(GRAY)を出力するグレー検出回路である。具体的には、RGB画像信号に関し、 $R=G=B \neq FF(H)$ である場合(黒或いはグレー)を検出する。検出信号(GRAY)は、AND回路256を介してJKフリップフロップ259のJ入力端子に、また、インバータ(NOT)回路257を介してJKフリップフロップ259のK入力端子に入力される。

【0040】また、255は画素のデータが白であることを検出し、検出信号(WHITE)を出力する白検出回路である。具体的には、RGB画像信号に関し、 $R=G=B=FF(H)$ の場合(白)を検出する。検出信号(WHITE)はDフリップフロップ258でクロック信号(1/2VCLK)の1周期だけ遅延され、AND回路256に入力される。

【0041】このように構成することにより、AND回路256では主走査方向に隣接する画素のデータが白か

ら黒(グレー)に変化した箇所でJKフリップフロップ259のJ入力にセットされ、次のクロックにより検出信号(BLACK)が“ロー(真)”となる。一方、グレー検出回路254において、その画素のRGB画像信号が $R=G=B$ 以外の値になったとき、JKフリップフロップ259のK入力にセットされ、次のクロックにより検出信号(BLACK)は“ハイ(偽)”となる。

【0042】このようにして生成された黒文字検出信号(BLACK)は、タイミングを合わせるためにDフリップフロップ群260で1クロック遅延されたRGB画像信号と共に転送クロック(1/2VCLK)に同期して出力される。次に、RGB画像信号及び黒文字検出信号(BLACK)は、色信号変換回路252に入力される。色信号変換回路252では入力RGB画像信号を、各色成分(マゼンタ(M)、シアン(C)、イエロ(Y)、ブラック(K))が8ビットの画像濃度データ(/D7~D0)に変換する。この変換は、各々色成分に対する垂直同期信号(/TOP信号)に同期して、1枚の出力画像に対してM、C、Y、Kの順(面順次)に行なわれる。このとき、データが $R=G=B$ である画素に対しては、黒文字検出信号(BLACK)が“真”であるときはブラック(K)トナー1色のデータに変換し、それ以外のときはM、C、Y、Bkのトナーを組み合わせたデータに変換する。ただし、黒文字処理指定信号(BKOFF)が“ロー(真)”レベルのときは、黒文字検出信号(BLACK)の値にかかわらず、M、C、Y、Bkのトナーを組み合わせたデータに変換する。

【0043】続いて、変換されたM、C、Y、Kの各色成分で構成される解像度300dpi、各画素8ビットの画像濃度データ(/D7~D0)はスムージング回路253に入力される。スムージング回路253では、解像度300dpiの入力画像濃度データを解像度600dpiのスムージング化されたデータに変更し、更に、画像属性信号(/IMCHR)を生成する。

【0044】図9はスムージング回路253の構成を示すブロック図、また、図10はスムージング回路253に含まれる7つの2値化回路(構成は共通)の構成を示すブロック図である。図9において、301~309はラインメモリ(LM)で、面順次にM、C、Y、K各色成分8ビットの画像データ(/D7~D0)をスムージング処理のために一時記憶する。このうち、ラインメモリ(LM)301~306は/D7~D0の8ビットを、また、ラインメモリ(LM)307~309は後述する2ビットの2値化信号をそれぞれ解像度300dpiで主走査方向に1ライン分記憶可能な容量を有する。310はラインメモリ(LM)301~309の書き込みや読みだしのタイミング制御や同期クロック信号の生成等スムージング処理回路全体の動作を制御する制

御回路、311は2つの入力AまたはBのうち一方を選択して出力端子(Y)に出力するセクタ群、316a~316gは8ビットの入力画像データに基づいて2ビットの2値化データ(LIGHT及びDARK)を生成する2値化回路である。

【0045】2値化回路316a~316gは、図10に示すように、M、C、Y、K各色成分8ビットの画像データ(/D7~/D0)を入力し、インバータ333でその値を反転し、インバータ333の出力各ビットを8ビットのデジタル比較器331のQ入力端子(Q)

と、8ビットのデジタル比較器332のP入力端子(P)に入力する。比較器331では、反転された画像信号とP入力端子に入力された所定の閾値("0F

(H)")が比較され、P>Qであれば、2ビットの2値化データのLIGHTビットが"ハイ"となり、その画像データが淡い色であることを示す。一方、比較器332では、反転された画像信号とQ入力端子に入力された所定の閾値("F0(H)")が比較され、P>Qであれば、2ビットの2値化データのDARKビットが

"ハイ"となり、その画像データが濃い色であることを示す。

【0046】また、312はスムージング処理の際、注目画像(M)の周囲9ドット×9ラインの画素の2値化データを参照するために画像データを主走査方向にシフトしながら出力するシフトレジスタ群、314はシフトレジスタ群312からのデータに基づいて注目画素

(M)の画像データを変換し、エンジン100に解像度600dpi、各画素8ビットの画像信号(/VDO7~/VDO0)を出力するスムージング論理回路である。また、スムージング論理回路314では、画像属性信号(/IMCHR)及びPWMCON信号の生成も行われ、画像信号(/VDO7~/VDO0)と共に出力される。さらに、313はトグル・フリップフロップ回路、315はAND回路である。

【0047】このような構成において、既に説明したように解像度300dpiで展開されたM、C、Y、K各色成分8ビットの画像濃度データ(/D7~/D0)は、制御回路310で生成される解像度300dpiの画像クロック信号(1/2VCLK)に同期してスムージング処理回路253に取り込まれる。又、ラインメモリ(LM)303~305の出力EG3、EG4、EG5は、後述するエッジ強調回路253aに入力する。

【0048】以下、スムージング処理回路253における処理を詳細に説明する。コントローラ200内部では水平同期信号(/LSYNCB)として、エンジン100からの/LSYNC信号を1ラインおきに間引いた信号を用いる。即ち、コントローラ200は解像度300dpiのコントローラとして動作する。また、セクタ253bはエンジン100からの水平同期信号(/LSYNC)を入力する毎に、即ち、エンジン100の主走

査方向1ライン毎に入力が切り替わり、形成画像の奇数ラインを印刷する時にはA入力を、偶数ラインを印刷する時にはB入力を選択する。

【0049】前述のように、コントローラ200からエンジン100に対して/PRNT信号出力後、最初の垂直同期信号(/TOP)に同期して、第1トナー色のマゼンタ(M)に対応した解像度300dpi、各画素8ビットの画像データ(/D7~/D0)は、解像度300dpiに対応する画像クロック信号(1/2VCLK)に同期して1ライン毎にスムージング処理回路253に入力される。スムージング処理回路253に入力されたマゼンタ(M)に対応した第1ライン目のデータは、セクタ311を介して2値化回路316aに入力される。

【0050】2値化回路316aでは、入力多値データを所定の閾値と比較することにより2値化が行われる。即ち、8ビットの入力画像データ(/D7~/D0)はインバータ(NOT)回路33を介して比較器331のQ入力端子(Q)及び比較器332のP入力端子(P)に入力され、比較器331ではP入力端子(P)に予め設定されている所定の閾値"0F(H)"と入力画像データとの比較が行なわれる。ここでは反転された画像データの値が"00(H)"のとき最低濃度、また"FF(H)"のとき最高濃度であることを示す。従って、比較器331の出力が"ハイ(H)"となるのは画像データの値が閾値"0F(H)"よりも低濃度を示す場合である。比較器331の比較結果の出力は、その画素が低濃度であることを示す信号(LIGHT)として出力される。

【0051】一方、比較器332ではQ入力端子(Q)に予め設定されている所定の閾値"F0(H)"と、入力画像データとの比較が行われる。従って、比較器332の出力が"ハイ(H)"となるのは反転された画像データの値が"F0H"よりも高濃度を示す場合である。比較器332の比較結果の出力は、その画素が高濃度であることを示す信号(DARK)として出力される。

【0052】2値化回路316b~316gも2値化回路316aと同様に構成され、同様な動作をする。2値化回路316aの出力信号(DARK及びLIGHT)の2ビットは、シフトレジスタ群312の第1ライン目のシフトレジスタ312aに入力される。また、これと同時に、第1ライン目の画像データ(/D7~/D0)がラインメモリ(LM)301に書き込まれる。

【0053】次に、エンジン100から主走査方向に第2ライン目の水平同期信号(/LSYNC)がスムージング処理回路253に入力されると、セクタ311の入力がB側に切り替わる。従って、ラインメモリ(LM)301から読み出される第1ライン目のデータ(L1)は再びラインメモリ(LM)301の同じアドレスに再び書き込まれると同時に、2値化回路316aで2

値化されてシフトレジスタ群 312 の第 1 ライン目のシフトレジスタ 312a に入力される。この時、コントローラ内部には水平同期信号 (L SYNCB) が送られないため、画像データの出力は行なわれない。

【0054】更に、エンジン 100 から主走査方向に第 3 ライン目の水平同期信号 (L SYNC) がスムージング処理回路 253 に入力されると、セレクト 311 の入力再び A 側に切り替わる。このときコントローラ内部からは第 2 ライン目の水平同期信号 (L SYNCB) が送られてくるように見えるので、これに同期して解像度 300 dpi で展開された第 2 ライン目の画像データを画像メモリ 206 から読み出す。読み出された画像データは、マゼンタ (M) の 8 ビットデータに変換されて画像クロック信号 (VCLK) に同期してスムージング処理回路 253 に入力される。

【0055】この第 2 ライン目のデータ (L2) の入力と同時に、ラインメモリ (LM) 301 に格納されていた第 1 ライン目の同じ位置のデータが読み出される。そして、入力した第 2 ライン目のデータ (L2) はセレクト 311 を通ってラインメモリ (LM) 301 に、また、ラインメモリ (LM) 301 から読み出された第 1 ライン目のデータ (L1) はラインメモリ (LM) 302 の同じアドレスに書き込まれる。同時に第 2 ライン目のデータ (L2) は 2 値化回路 316a に、第 1 ライン目のデータ (L1) は 2 値化回路 316b で既に説明した 2 値化処理が行われ、それぞれ 2 ビットの 2 値化信号がシフトレジスタ群 312 の第 1 ライン及び第 2 ライン目のシフトレジスタ 312a、312b に入力される。

【0056】このようにして、各ラインメモリ (LM) 301~309 には解像度 300 dpi で展開された同じラインの画像データの書き込みと読み出しがシフトしながら 2 度ずつ行なわれていく。このような動作によって、ラインメモリ (LM) 301~306 までは画像濃度信号 (D7~D0) の 8 ビットが格納されるが、ラインメモリ (LM) 307~309 には 2 値化回路で 2 値化された 2 ビットの信号 (LIGHT 及び DARK) のみが格納される。

【0057】以上のようにして、シフトレジスタ 312 には連続する解像度 300 dpi の 9 ライン分のデータが入力されることになる。そして、シフトレジスタ 312 からは注目画素 (M) の周囲 9 ドット×9 ラインの計 81 画素のデータが出力される。この出力データは、注目画素 (M) 及び M の右、下、右斜め下に隣接する 3 画素の計 4 画素に関しては、画像濃度信号 8 ビット (D7~D0) 及び 2 値化信号の 2 ビット (LIGHT 及び DARK) の計 10 ビット、それ以外の画素に関しては 2 値化信号 (LIGHT 及び DARK) のみの 2 ビットである。

【0058】上記 81 画素のデータはスムージング論理回路 314 に入力され、スムージング論理回路 314 で

は、図 11 に示すように、解像度 300 dpi で展開された注目画素 (M) の周辺の画素を参照して画像の特徴を検出し、注目画素 (M) の画像データを高画質化された解像度 600 dpi の 4 つのデータ (M1、M2、M3、M4) に変換する。

【0059】図 12 はスムージング論理回路 314 の概略構成を示すブロック図である。まず始めに、エッジスムージング回路 321 における動作論理について説明する。エッジスムージング回路 321 は、シフトレジスタ群 312 の出力データを所定の複数のビットマップパターンと照合することによりスムージング変換を行なう。このビットマップパターンは、注目画素 (M) 及びその周辺画素が画像のエッジを形成していることを検出するために用いるものであり、その一例を図 13 に示す。なお、図 13 の 3 つの例 (図 13 (a)、図 13 (b)、図 13 (c)) の 9×9 画素マトリックスにおいて、主走査方向にも副走査方向にもちょうど真ん中の画素を注目画素 (M) とする。図 13 において、“●” は 2 値化信号の DARK が “ハイ (真)” であることを示し、また “○” は 2 値化信号の LIGHT が “ハイ (真)” であることを示している。その他の “●”、“○” いずれでもない画素はどのようなデータでも構わない。

【0060】例えば、図 13 (a) の 330 のような場合は、注目画素 (M) は水平 (主走査方向) に近い斜線の一部かつ高濃度側の変化点であると見なし、PWMCON 信号の値を “01” とし、スムージング処理を行なう。これによって、得られる解像度 600 dpi のデータ (M1、M2、M3、M4) によって、図 13 (a) の 331 に示すように、M2 に対応する画素が右成長するようにパルス幅変調を行なう。

【0061】また、図 13 (b) の 340 のような場合は、注目画素 (M) は水平に近い斜線の一部かつ低濃度側の変化点であると見なし、PWMCON 信号の値を “01” とし、スムージング処理を行なう。これによって、得られる解像度 600 dpi のデータ (M1、M2、M3、M4) によって、図 13 (b) の 341 に示すように、M3 及び M4 に対応する画素が右成長するようにパルス幅変調を行なう。

【0062】更に、図 13 (c) の 350 のような場合は、注目画素 (M) は水平に近い斜線の一部かつ高濃度側であり、変化点から 1 画素離れているので、PWMCON 信号の値を “01” とし、スムージング処理を行なう。これによって、得られる解像度 600 dpi のデータ (M1、M2、M3、M4) によって、図 13 (c) の 351 に示すように、M4 に対応する画素が右成長するようにパルス幅変調を行なう。

【0063】また、注目画素 (M) が垂直 (副走査方向) に近い斜線の一部である場合のビットマップパターンも用意されており、これと一致したとき、同様にデータ変換を行なってスムージング処理を実行する。このよ

うに注目画素 (M) のデータはこのような多数のビットマップパターンと照合され、一致した場合にはその画素についてPWM制御による画素の成長方式を変更する。これに対して、ビットマップパターンと一致するパターンがなかった場合は、PWMCON信号は“00”となり、中央成長のPWMによる解像度600dpiの画像形成が行なわれる。

【0064】さて、エッジスムージング回路321における変換実行制御は、ESON信号によって指定でき、ESON信号が“偽”のときはエッジスムージング回路321からは注目画素 (M) の元々の画像濃度データ (／D7～／D0) がそのまま出力される。従って、この場合は、解像度300dpiのデータを主走査方向、副走査方向共に単純2倍に拡大したデータとして出力される。

【0065】なお、2ビットの2値化信号 (DARK及びLIGHT) は、OR回路324で論理和がとられ、その演算結果は画像属性信号 (／IMCHR) として出力される。即ち、注目画素 (M) に関する2ビットの2値化信号 (LIGHT及びDARK) はOR回路324に入力され、その2ビットの2値化信号のいずれかのビットが“真”である画素については、／IMCHRを“ハイ (偽)”に、また、それ以外の画素については／IMCHRを“ロー (真)”として生成する。

【0066】以上のようにして得られる画像を図14に模式的に示す。図14 (a) は解像度300dpiで展開された元々の画像データを示し、図14 (b) はエッジスムージング回路321で変換されたデータに基づいて形成される画像を表している。また、図14において、格子の1マスは解像度300dpiにおける画素を示している。図14 (b) に示すように、エッジの近傍に小ドットを付加すると、電子写真プロセスの特性上、この小ドットの部分がぼけることによって点線で示すような滑らかな画像が得られる。このように、元々の画像データが解像度300dpiであっても、スムージング処理部で解像度600dpiのデータに変換することによって滑らかなエッジ画像が得られる。なお、図14では画像の高濃度部 (黒) の濃度値が“00 (H)”、低濃度部 (白) の濃度値が“FF (H)”である。

【0067】図15はエッジ強調回路253aの構成を示すブロック図である。図15に示すように、スムージング処理回路253からの出力EG3、EG4、EG5の各8ビットデータは、シフトレジスタ361～363によって、3×3画素の空間に展開されエッジ強調演算回路364に入力される。そして、図16 (a) ～図16 (d) に示すように、エッジ強調演算回路364は各画素を重み付けして注目画素 (M) に関するエッジ強調演算を実行し、その結果をセクタ253bへ出力する。又、2ビットのEGCON信号によりそれぞれエッジの強調の強さをコントロールすることができる。即

ち、表1に示すように、EGCON信号の値に従って、4段階にエッジ強調の程度を制御する。

【0068】

【表1】

EGCON	強調の強さ
00	OFF
01	弱
10	中
11	強

以上説明したエッジスムージング論理回路321で変換されたデータ及びエッジ強調回路253aで変換されたデータはセクタ253bに入力される。セクタ253bの選択信号としては画像属性信号 (／IMCHR) が用いられる。ここで、／IMCHRが“偽”である画素に対してはエッジスムージング回路321で変換されたデータが選択され、一方、／IMCHRが“真”である画素に対してはエッジ強調回路253aで演算されたデータが選択される。このようにして選択された解像度600dpi、各画素8ビットのデータは、画像信号 (／VDO7～／VDO0) として画像クロック (VCLK) に同期して画像属性信号 (／IMCHR) と共にエンジン100に送出される。

【0069】ページメモリ205から読み出され、色信号変換回路252で変換されてスムージング論理回路314に入力する各色成分毎の解像度300dpiの画像データを主走査方向に第1ラインより順にL1、L2、…としたとき、ラインメモリ (LM) 301～309に画像データがセットされるタイミングを図17に示す。なお、図17において、LM301～LM309は各々、ラインメモリ301～309から読み出されるデータを示している。

【0070】以上のようにして、解像度600dpiの画像データに変換された画像信号を入力したエンジン100では、前述のように電子写真プロセスによる画像形成が行われる。そして、マゼンタ (M) データに関し、1ページ分の画像形成が完了すると、続いて、シアン (C)、イエロ (Y)、ブラック (K) の順に各色毎に同様の処理が行なわれ、フルカラーの画像形成が完了する。

【0071】従って本実施例に従えば、プリンタ10のコントローラ200は解像度300dpiのカラー多値画像データを生成し、これを圧縮してページメモリ206に格納し、画像印刷時には圧縮されたデータを伸張し、その伸張された画像データを画像属性に従って画像処理部207で解像度600dpiのスムージング化した画像データ、或いは、エッジ強調を施した画像データに変換して画像形成することができる。特に、エッジ強

調回路のための特別なメモリを準備することなくエッジ強調が行なわれるので、安価に回路を構成でき、また、スムージング処理では検出されたエッジの場所や方向に従って、PWMによる画素の成長方式を切り替えて画像形成を行なうので、非常に高品位な画像を得ることができる。

【0072】なお、以上説明したスムージング及びエッジ強調処理はあくまで一例であり、他にも様々な処理が考えられることは言うまでもない。また、本実施例ではマゼンタ(M)、シアン(C)、イエロ(Y)、ブラック(K)の4つの色成分の画像空間に対して同じ変換方法を適用する例を説明したが、本発明はこれによって限定されるものではない。例えば、各色毎に視覚特性も異なるので、その色成分毎に変換論理を変えてもよく、その場合はコントローラで現在処理中の色を示す信号をスムージング処理部に入力して論理を切り換えるようにすればよい。更に、複数の変換論理を用意しておき、環境等に応じてユーザが選択可能にするように装置を構成することもできる。

#### 【0073】

【他の実施例】前述の実施例では、ページメモリに展開された解像度300dpiの多値画像データをスムージング処理回路で解像度600dpiのデータに変換し、スムージング論理回路で生成されるPWMCON信号でPWMによる画素の成長方向を指定して、画像属性信号(/IMCHR)が“偽”である画素は解像度600dpiでパルス幅変調を行ない画像形成を行なう例を説明したが、本実施例では、スムージング論理回路でPWMによる画素の成長方向を指定するPWMCON信号の代わりに、後述する/S-PCON信号を発生し、画像属性信号(/IMCHR)が“偽”であり、/S-PCON信号が“偽”の場合は、多値画像濃度信号ではなく、主走査方向に解像度2400dpiでレーザ光をON/OFF制御するため画像信号を発生させる場合について説明する。

【0074】従って、本実施例はエッジスムージング処理の変換アルゴリズムと、画像属性信号(/IMCHR)が“偽”である場合に、パルス幅変調回路での処理が前述の実施例とは異なる。その他の部分は、前述の実施例と共通の装置構成を用いることができる。図18は本実施例に従うパルス幅変調回路101の構成を示すブロック図である。図18において、前述の実施例と共通の構成要素には同じ参照番号を付し、その説明は省略する。この構成を前述の実施例(図4)と比較すれば、入出力データにおいて、コントローラ200から入力されるPWMCON信号がS-PCON信号になっている。

【0075】図18において、160は4-1パラレル-シリアル変換回路、161aは前述の実施例と同様にPCLK、1/3PCLKの他、PCLKの4倍の周波数のクロック信号(4PCLK)を出力するクロック発

生回路である。さて、本実施例でもコントローラ200において、前述の実施例と同様に、注目画素(M)を中心とする主走査方向9ドット×副走査方向9ラインの計81画素のデータがスムージング処理回路253のスムージング論理回路314に入力される。入力される画像データは注目画素(M)及びMの右、下、右斜め下に隣接する3画素の計4画素に関しては、多値画像データ(/D7~D0)及び2値化信号(LIGHT及びDARK)の計10ビット、それ以外の画素に関しては2値化信号(LIGHT及びDARK)の計2ビットである。

【0076】スムージング論理回路314のエッジスムージング回路321では、図19に示すように、注目画素(M)の周辺の画素を参照して画像のエッジを検出し、エッジがスムーズになるように注目画素(M)の画像データを主走査方向には画素密度を8倍、副走査方向には画素密度を2倍にした16個の2値データ(M1a、M1b、M1c、M1d、M1e、M1f、M1g、M1h、M2a、M2b、M2c、M2d、M2e、M2f、M2g、M2h)に変換する。従って、変換後のデータの主走査方向の画素密度は2400dpiに、副走査方向の画素密度は600dpiになる。この変換は、前述の実施例同様、シフトレジスタ群312の出力データを所定の複数のビットマップパターンと照合することにより行なわれる。その一例を図20に示す。

【0077】図20(a)及び図20(b)は各々、エッジ部分となる解像度300dpiでの注目画素(9×9画素マトリックスの中心)が主走査方向に2400dpi、副走査方向に600dpiに解像度変換されて、その各画素にPWMによってどのように画像が形成されるかを示す図である。変換後のデータは、エンジン100の奇数ライン印刷時にM1a~M1hを、偶数ライン印刷時にはM2a~M2hを送出する。この際、信号線として画像データ線(/VDO7~VDO0)の上位4ビットを用い、解像度600dpiで主走査方向の奇数ドット目にM1a~M1d(M2a~M2d)を、偶数ドット目にM1e~M1h(M2e~M2h)を割り当てて送出的。そして、/S-PCON信号及び画像属性信号(/IMCHR)と共に画像クロック(VCLK)に同期してエンジン100に送出される。

【0078】このようにエンジン100に入力された画像信号はパルス幅変調回路101に入力され、ラインメモリ129を介して上位4ビットの/VDO7~VDO0がパラレル-シリアル変換回路160に入力される。パラレル-シリアル変換回路160ではこれら4ビットのパラレルデータを、クロック発生回路161aで生成したクロック信号(4PCLK)に同期してシリアルデータ(SVDO)に変換する。このシリアルデータ(SVDO信号)はセクタ138を介してレーザ駆動信号(VDO)としてレーザドライバ102に送出さ

れ、画像形成が行われる。このとき、画像属性信号（/IMCHR）が“真”である場合は、前述の実施例と同様に解像度 200 dpi で PWM を行ない、記録用紙に対して多色（重）転写が行なわれる。一方、ビットパターンと照合し一致するパターンがなかった場合は、/SPCON 信号は“真”となり、解像度 600 dpi で PWM を行ない画像形成する。

【0079】図 21 及び図 22 に本実施例によるエッジ部分の形成画像の模式図を示す。図 21 は主走査方向に傾いた斜線の画像であり、図 22 は副走査方向に傾いた斜線の画像である。図 21、図 22 とも、(a) がスムージングとエッジ強調を行なう前の解像度 300 dpi の画像データを表し、(b) がスムージングとエッジ強調を行なった後の画像データを表している。

【0080】従って本実施例に従えば、スムージング変換時には主走査方向に画素を 2400 dpi、副走査方向には画素を 600 dpi 単位で自由にその位置を制御することができるので、特に、斜線に対する画像再現品位が著しく向上し、カラープリンタでもモノクロプリンタ同様の高品位な画像を出力できる。尚、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても良いし、1つの機器から成る装置に適用しても良い。また、本発明はシステム或は装置にプログラムを供給することによって達成される場合にも適用できることはいうまでもない。

#### 【0081】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、外部装置から入力された画像情報に基づいて、複数の色成分の第 1 の色画像情報を生成し、これを圧縮して記憶手段に格納し、画像形成の際には、記憶手段に格納された圧縮色画像情報を伸張し、その伸張された色画像情報を、複数色の記録剤各々に対応して 1 ページ分の第 2 の色画像情報に変換し、その第 2 の色画像情報に基づいて、形成画像のエッジ部をスムージングするとともに、パルス幅変調による画素の成長方式を制御する制御信号を生成し、また、その第 2 の色画像情報に基づいて、形成画像のエッジ部を強調し、その生成された制御信号に従って、パルス幅変調による画素の成長方式を制御しながら、エッジ部がスムージングされた第 2 の色画像情報、或いは、エッジ部が強調された第 2 の色画像情報によってパルス幅変調されたビーム光で感光ドラムを走査して、複数色の記録剤各々に対応して画像形成を行なうよう動作するので、高品位な画像形成を行なうことができるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の代表的な実施例である解像度が 600 dpi のカラーレーザビームプリンタを画像出力装置として用いた情報処理システムの構成概略を示すブロック図である。

【図 2】コントローラ 200 の構成とコントローラ 20

0 とエンジン 100 との間で交信される主なインタフェース信号とを示すブロック図である。

【図 3】プリンタエンジン 100 の構成を示す側断面図である。

【図 4】光学ユニット 118 によって発光するパルス幅変調されたレーザ光が感光ドラムを走査する様子を示す図である。

【図 5】パルス幅変調回路 101 の構成を示すブロック図である。

10 【図 6】図 5 に示すパルス幅変調回路 101 が用いる種々の信号のタイムチャートである。

【図 7】画像処理部 207 の構成を示すブロック図である。

【図 8】黒文字検出回路 251 の構成を示すブロック図である。

【図 9】スムージング処理回路 253 の構成を示すブロック図である。

【図 10】2 値化回路 316a ~ 316g の構成を示すブロック図である。

20 【図 11】画像データの解像度変換を説明する図である。

【図 12】スムージング論理回路 314 の構成を示すブロック図である。

【図 13】スムージング処理によるエッジ付近の注目画素の解像度変換の例を示す図である。

【図 14】スムージング処理によって得られた形成画像の模式図である。

【図 15】エッジ強調回路 253a の構成を示すブロック図である。

30 【図 16】エッジ強調処理の重み付け係数の例を示す図である。

【図 17】スムージング処理に係わる各種信号のタイムチャートである。

【図 18】他の実施例に従うパルス幅変調回路 101 の構成を示すブロック図である。

【図 19】他の実施例に従う画像データの解像度変換を説明する図である。

【図 20】他の実施例に従うスムージング処理によるエッジ付近の注目画素の解像度変換の例を示す図である。

40 【図 21】他の実施例に従うエッジスムージング処理後の形成画像の模式図である。

【図 22】他の実施例に従うエッジスムージング処理後の形成画像の模式図である。

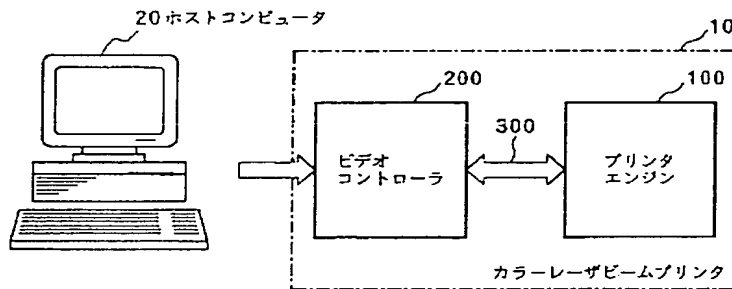
#### 【符号の説明】

- 10 カラーレーザビームプリンタ
- 20 ホストコンピュータ
- 100 プリンタエンジン
- 101 パルス幅変調回路
- 102 レーザドライバ
- 104 回転多面鏡

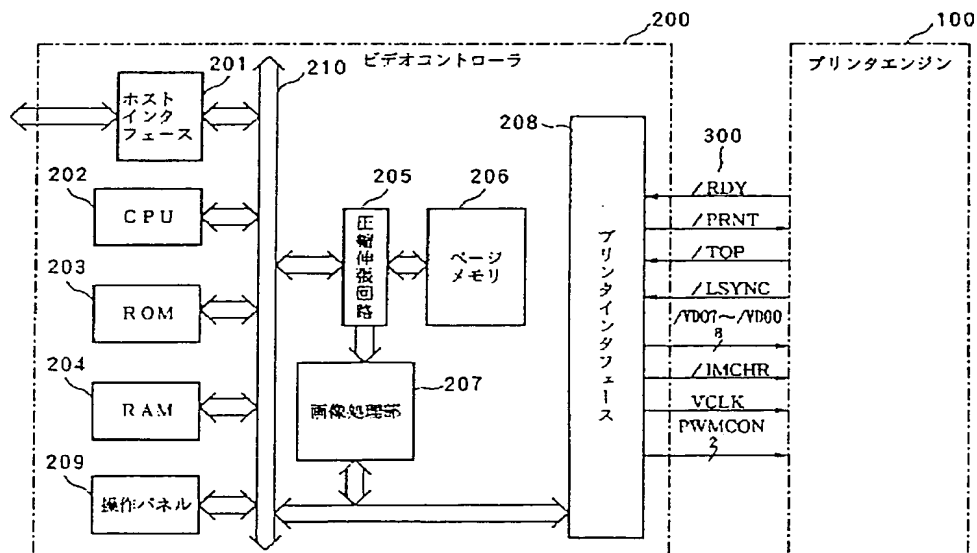
105 結像レンズ  
 106 感光ドラム  
 107 ビームディテクタ  
 129 ラインメモリ  
 130、161a クロック発生回路  
 131 ッ補正回路  
 132 D/Aコンバータ  
 133 位相制御回路  
 134、135、140、141 三角波発生回路  
 136、137、142、143 比較器  
 138、144 セレクタ  
 139、145 D-フリップフロップ  
 160 パラレル-シリアル変換器  
 200 ビデオコントローラ  
 201 ホストインタフェース  
 202 CPU  
 203 ROM  
 204 RAM

205 圧縮伸張回路  
 206 ページメモリ  
 207 画像処理部  
 208 プリントインタフェース  
 251 黒文字検出回路  
 252 色信号変換回路  
 253 スムージング処理回路  
 253a エッジ強調回路  
 253b セレクタ  
 10 301~309 ラインメモリ  
 310 制御回路  
 311 セレクタ  
 312 シフトレジスタ群  
 314 スムージング論理回路  
 316a~316g 2値化回路  
 321 エッジスムージング回路  
 361~363 シフトレジスタ  
 364 エッジ強調演算回路

【図1】



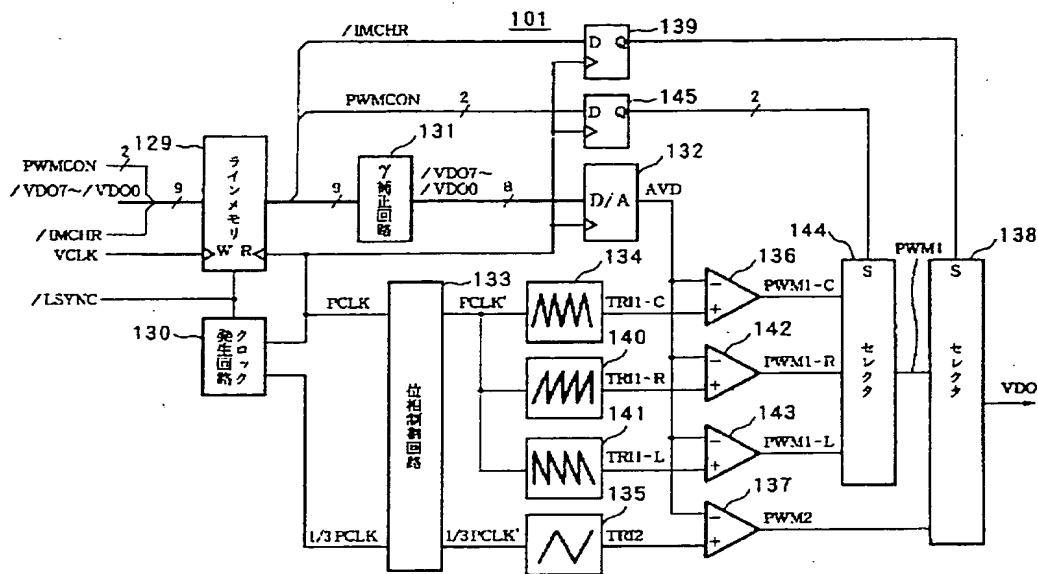
【図2】



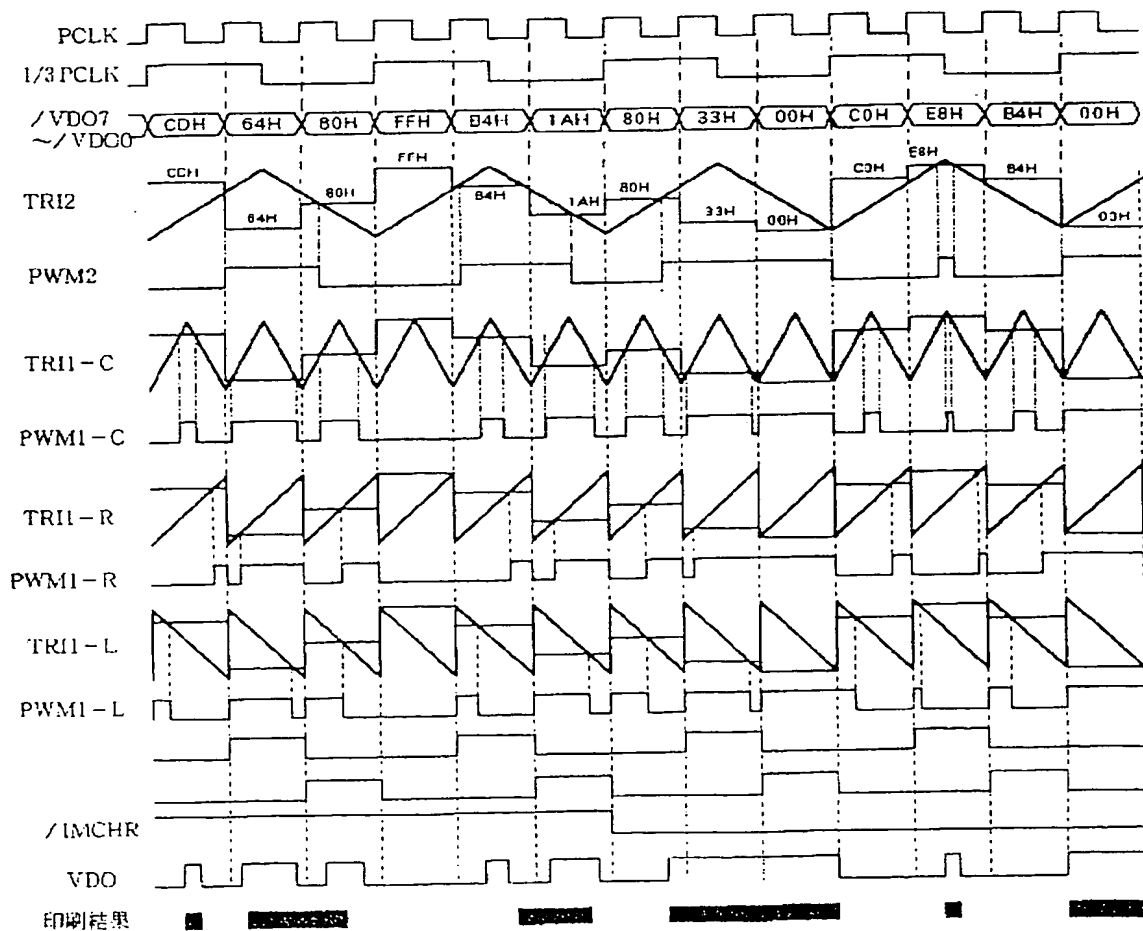




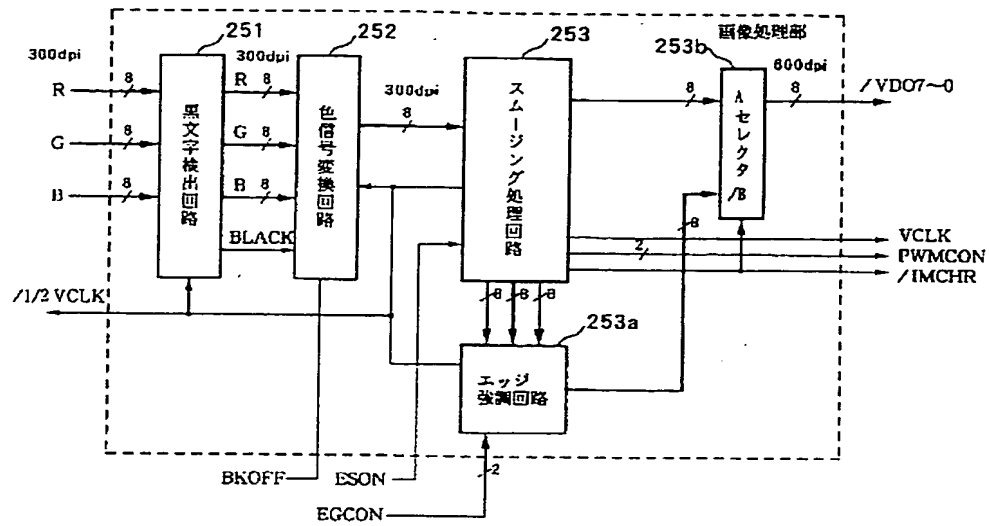
【図5】



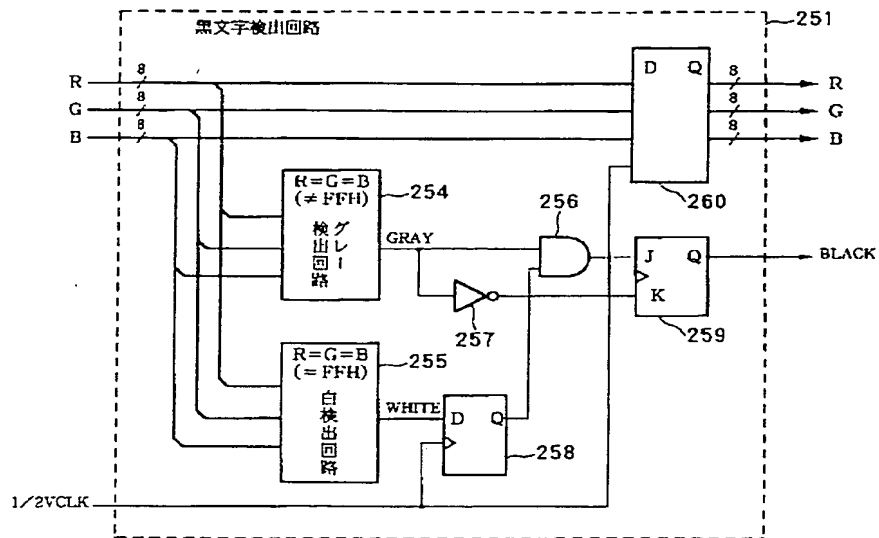
【図6】



【図 7】



【図 8】



【図 10】

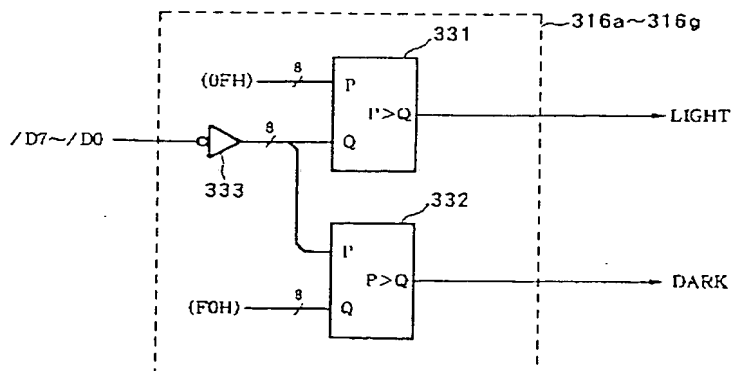
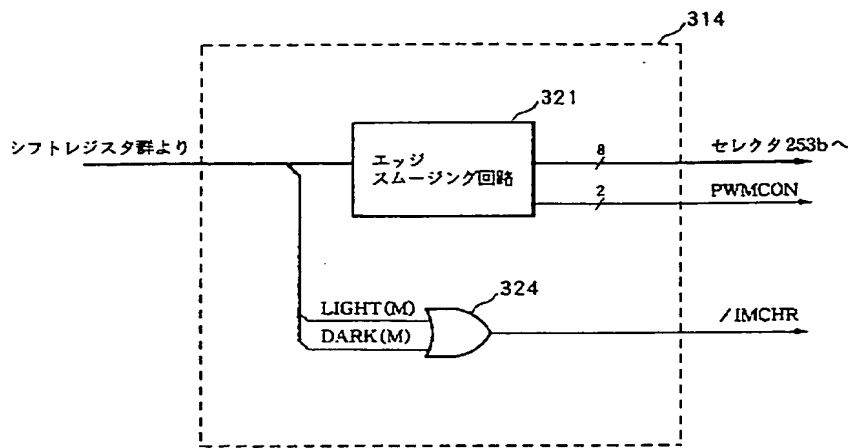
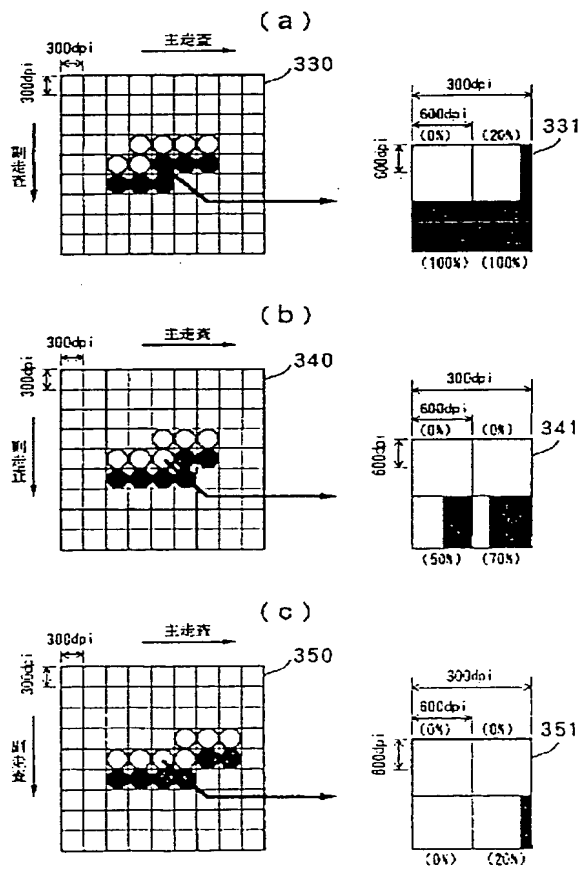


Figure 1 is a block diagram of a smoothing circuit. The circuit includes a selector (311) that receives address signals /D0 through /D7. The selector (311) is connected to a shift register group (312a-312g), which outputs signals to a series of LM blocks (301-309). Each LM block (301-309) is connected to a corresponding shift register (312a-312g) and a smoothing circuit (314). The smoothing circuit (314) outputs signals /VDO0 through /VDO7, /IMCHR, and PWMICON. The smoothing circuit (314) is also connected to a control circuit (310) which receives 1/2VCLK and /LSYNCR signals and outputs VCLK and /LSYNC signals. The control circuit (310) is connected to a 1/2VCLK signal source (315) which receives ESON and TSON signals.

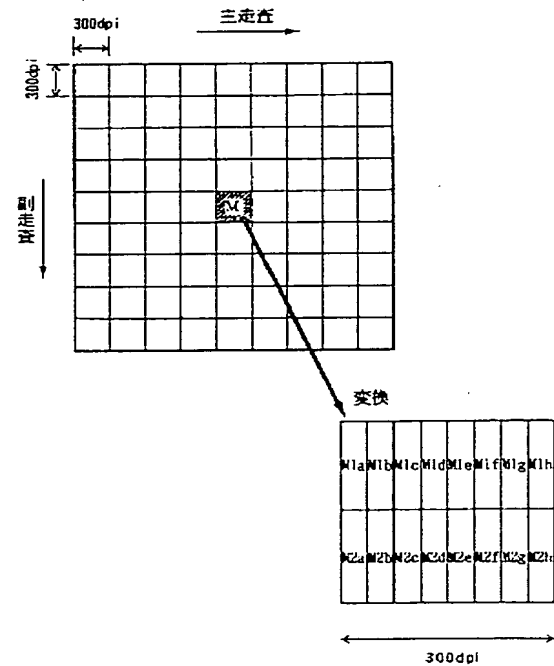
【図12】



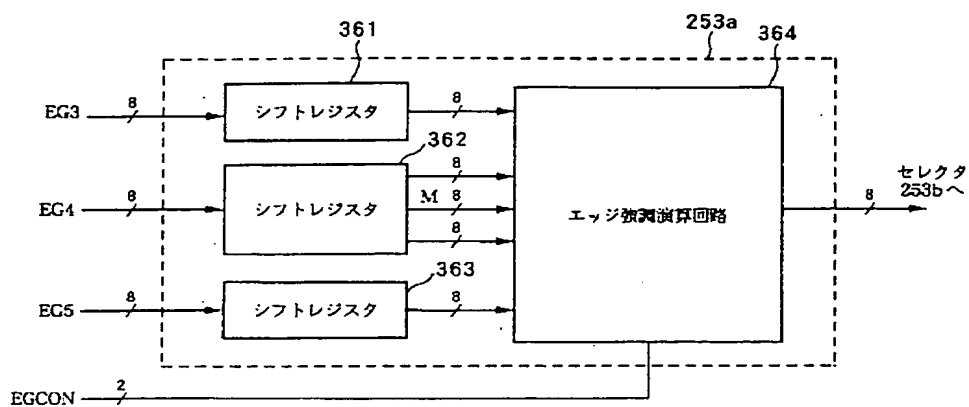
【図13】



【図19】

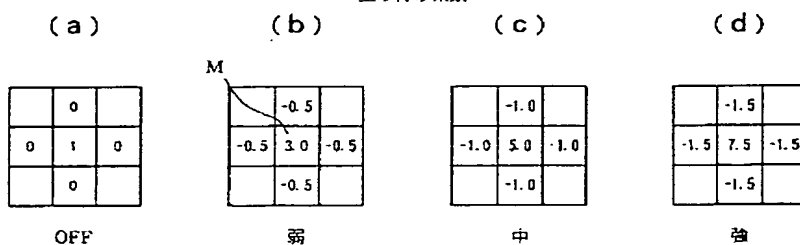


【図 15】

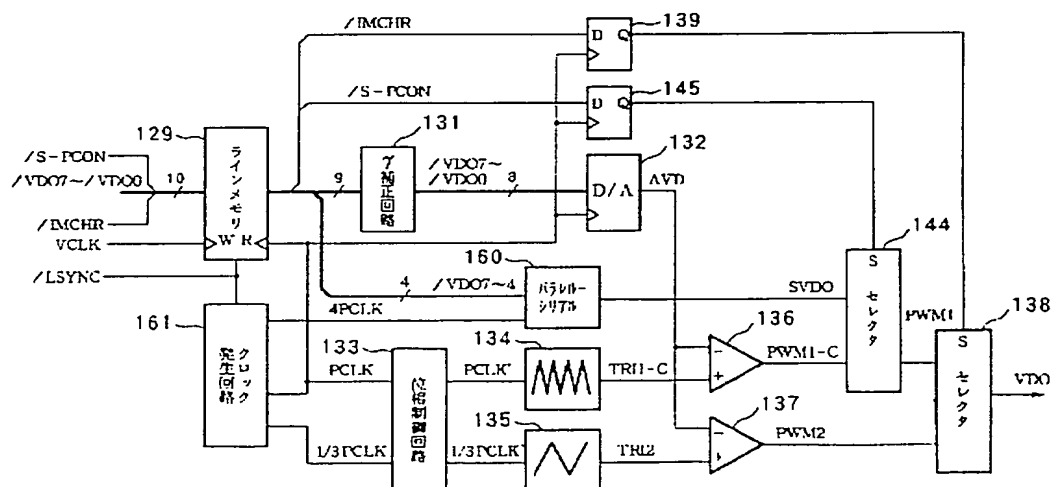


【図 16】

重み付け係数



【図 18】



/LSYNC  
 /LSYNCB  
 /D7~0  
 LM  
 LM  
 LM  
 LM  
 LM  
 LM  
 LM  
 LM  
 LM  
 LM  
 LM  
 セレクタ出力  
 /VDO7~0  
 /IMCHR  
 PWMCON



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**